

Propuesta de Proyectos Integradores

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Procesamiento de señales eléctricas en circuitos compuestos por memristores**

Apellido y Nombres del director/a: **Pastoriza, Hernan**

Dependencia: **División Dispositivos y Sensores, Sala Limpia INN-Gerencia de Física**

Dirección electrónica del director/a (ingresar una sola dirección): **hpastoriza@gmail.com**

Apellido y Nombres del co-director/a: **Levy, Pablo**

Dependencia: **Depto Materia Condensada, Gerencia Inv y Aplicaciones, GAIAAN**

Dirección electrónica del co-director/a (ingresar una sola dirección): **pol.levy@gmail.com**

Lugar de realización de la tesis - Identificar claramente el lugar donde se desarrollará el trabajo de tesis.:
MZP Tecnología y División Dispositivos y Sensores, CAB-CNEA

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Motivación - Breve descripción del contexto de la propuesta. (Máximo 500 palabras): **El procesamiento de imágenes y videos en tiempo real tiene aplicaciones directas en los campos de transmisiones sonar, radar y satelital así como en medicina, reconocimiento de patrones, visión robótica y compresión de video MPEG. La necesaria capacidad de cómputo puede ser implementada con la ayuda de redes neuronales o procesadores digitales de señales no lineales, entre otros. Tareas para las que el cerebro humano consume poco tiempo y potencia, demandan largos tiempos de cálculo y una ingente cantidad de recursos en los procesadores convencionales. Este contraste parece indicar la necesidad de buscar inspiración en el cerebro y sus características sobresalientes, procesamiento de información complejo, no lineal y paralelo, para sortear las limitaciones planteadas. El cerebro tiene la capacidad de organizar sus unidades de cómputo constitutivas, denominadas neuronas, de manera de realizar el procesamiento de información muy eficientemente. Por ello se están explorando distintas posibilidades dispositivos cuyo comportamiento sea similar a estas unidades estructurales de procesamiento fundadas en su capacidad neuromórfica.**

Los memristores son resistencias eléctricas cuyo valor puede ser determinado por pulsos eléctricos, son generalmente operados a dos terminales y tienen alta potencialidad de miniaturización. Su geometría relativamente sencilla (tipo capacitor) los posiciona como competidores a la actualmente ubicua tecnología FLASH.

Sin embargo, hay otra funcionalidad de los memristores - aparte de codificar información en su valor de resistencia eléctrica de manera permanente - que potencia el interés en su estudio: la posibilidad de definir un valor de resistencia por la reiteración de un mismo estímulo abre una nueva dimensión, la que los posiciona como unidades constructivas de sistemas con capacidad de aprendizaje. Siendo entonces sistemas

muy atractivos para simular la respuesta neuromórfica.

En base a esto la presente propuesta de trabajo está focalizada en la utilización de dispositivos electrónicos (memristores o dispositivos similares) con capacidades neuromórficas (o sea, que tienen algún nivel de semejanza con el comportamiento de las neuronas biológicas, o la sinapsis que entre ellas se genera) con el objetivo de implementar un demostrador del procesamiento de señales eléctricas en circuitos compuestos por memristores.

Objetivos Proyecto Integrador - Breve descripción de los logros esperables como consecuencia de la ejecución de la propuesta, en cada uno de los semestres. (Máximo 300 palabras): **La presente propuesta de trabajo está focalizada en la utilización de dispositivos electrónicos (memristores o dispositivos similares) con capacidades neuromórficas (o sea, que tienen algún nivel de semejanza con el comportamiento de las neuronas biológicas, o la sinapsis que entre ellas se genera) con el objetivo de implementar un demostrador del procesamiento de señales eléctricas en circuitos compuestos por memristores.**

Los objetivos principales de esta propuesta de trabajo son:

- 1./ implementar un protocolo de excitación que evidencie propiedades neuromórficas de circuitos compuestos por unos pocos memristores, (1er y 2do semestre) y**
- 2./ Adquirir los conocimientos de fabricación de circuitos de memristores basados en técnicas de microfabricación y extrapolar las ideas elaboradas en "1." al caso de un circuito formado por un gran número de memristores. (2do y 3er semestre)**

Objetivos PI con continuidad en tesis de Maestría en Ingeniería, objetivos para la Maestría Descripción tentativa de los objetivos para la Maestría. (Máximo 300 palabras)

Cronograma tentativo - Descripción de cronograma de trabajo sugerido para el plazo de la propuesta (12 meses).: **Primer semestre:**

- 1a./ estudiar diferentes familias de protocolos que emulan estímulos neuronales;**
- 1b./ implementar dichos protocolos de manera semi-automatizada utilizando códigos que habiliten el control del equipamiento que produce el estímulo;**
- 1c./ optimización del sistema de detección de señales provenientes de los memristors al ser estimulados;**

Segundo y tercer semestre

- 2a/ Participar de los procesos de fabricación de circuitos de memristores basados en técnicas de microfabricación en sala limpia y depósito de películas de óxidos por sol-gel.**
- 2b/ realizar mediciones eléctricas de memristores individuales;**
- 2c./ realizar mediciones eléctricas de arreglos de unos pocos memristores,y**
- 2d./ realizar mediciones eléctricas de arreglos de cantidades incrementales de memristores.**

Plan de Formación sugerido (solo para IM e IT) - Sirvase sugerir los cursos que al alumno le resultarían necesario o conveniente cursar para la realización del Proyecto Integrador. En el caso de Ingeniería Mecánica es necesario el cursado de una materia optativa de al menos 60 hs para completar el Plan Curricular de Ingeniería Mecánica.: **Redes Neuronales**

Información adicional que desee incluir: **Esta propuesta es continuación del trabajo de proyecto integrador realizado por Belen Llana.**

Parte de los dispositivos sobre los que se trabajará ya están fabricados por el grupo de trabajo y los circuitos más avanzados, que serán diseñados junto con el estudiantes serán fabricados durante el proyecto integrador.